

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-297324

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

H01L 23/28  
H01L 21/56  
H01L 23/29  
H01L 23/31

(21)Application number : 06-110566

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.04.1994

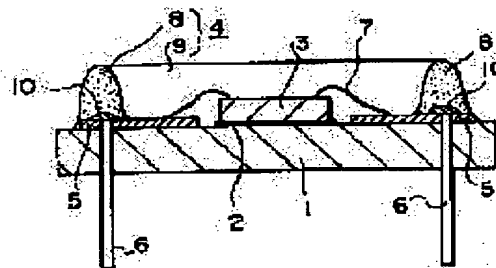
(72)Inventor : YAMANAKA HIDEO

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a semiconductor device having excellent optical characteristics and superior productivity, and manufacture thereof.

**CONSTITUTION:** In a semiconductor device consisting of a substrate 1, a semiconductor element 3 loaded on the substrate 1 and a sealing section 4 integrally sealing these substrate 1 and semiconductor element 3, the sealing section 4 is composed of a resin dam 8 made up of a thixotropic resin and formed in specified height under the state, in which the semiconductor element 3 is surrounded, and a light-transmitting resin 9 filled under the state, in which the semiconductor element 3 is covered in the resin dam 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the semiconductor device characterized by to consist of light transmission nature resin filled up with said semiconductor device by the wrap condition in the resin dam formed in height predetermined in the condition said closure section consists of CHIKUSO nature resin in the semiconductor device which consists of the closure section which closes to one a substrate, the semiconductor device carried on the substrate, and said substrate and said semiconductor device, and surround said semiconductor device, and this resin dam.

[Claim 2] The semiconductor device according to claim 1 characterized by forming the optical cutoff film which intercepts the light of the \*\*\*\* reflective film or predetermined wavelength in the part corresponding to said light transmission nature resin of the front face of said closure section at least.

[Claim 3] In the manufacture approach of the semiconductor device which carries a semiconductor device on a substrate and comes to close this substrate and this semiconductor device to one The process which forms the resin dam which applied CHIKUSO nature resin to height predetermined in the condition of surrounding said semiconductor device, and held the spreading configuration on the substrate in which said semiconductor device was carried, The process which fills up a wrap condition with said semiconductor device for light transmission nature resin in the resin dam which held said spreading configuration following this process, The manufacture approach of the semiconductor device characterized by consisting of a process which is made to harden said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin collectively after this process, and closes said substrate and said semiconductor device to one.

[Claim 4] It is the manufacture approach of the semiconductor device characterized by for said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin having

thermosetting in the manufacture approach of a semiconductor device according to claim 3, respectively, and performing package hardening with said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin with heating.

[Claim 5] It is the manufacture approach of the semiconductor device characterized by having the photoresist which hardens said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin by optical exposure in the manufacture approach of a semiconductor device according to claim 3, respectively, and performing package hardening with said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin by optical exposure.

[Claim 6] The manufacture approach of the semiconductor device characterized by making it precede for said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin to be put in block with heating, and to harden in the manufacture approach of a semiconductor device according to claim 4, irradiating a heat ray on the front face of the CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin, and carrying out temporary hardening of this front face.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the semiconductor device and its manufacture approach for the optics of for example, a CCD area sensor, a CCD linear sensor, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The semiconductor device for optics of the conventional, for example, CCD, area sensor, a CCD linear sensor, etc. is manufactured by carrying out a hermetic seal with seal glass, after carrying out wire bonding of the semiconductor device to the hollow package of a ceramic or mold resin. However, while excelling in this approach in respect of the surface smoothness of the front face which is a requirement when acquiring a good optical property, there are problems, such as airtightness and hollow internal contamination by the controlled atmosphere at the time of the closure. For this reason, in recent years, manufacture of the semiconductor device for optics by COB (Chip On Board) prospers.

[0003] When manufacturing a semiconductor device by COB, the Zagury substrate, a substrate with a frame, a frame-less substrate, etc. are used as a substrate. A crevice is formed in the whole surface side of a substrate, and the Zagury substrate carries out wirebonding of the semiconductor device to the crevice. Moreover, according to the profile of closure area, a frame is beforehand prepared on a substrate, and the substrate with a frame carries out wirebonding of the semiconductor device on the substrate within the limit.

[0004] And it is filled up with light transmission nature resin within the inside of the crevice of the Zagury substrate, or the limit of a substrate with a frame, and the above-mentioned semiconductor device is manufactured by carrying out potting closure. Furthermore with a frame-less substrate, a semiconductor device is manufactured by

carrying and carrying out wirebonding of the semiconductor device on a substrate, and carrying out potting closure of the light transmission nature resin.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, compared with a frame-less substrate, the processing process of a substrate is required for the above-mentioned Zagury substrate and the above-mentioned substrate with a frame separately, and they had the problem that a conversion cost was high and productivity was bad. Moreover, when a frame-less substrate was used, the fluid low thing which has, the good ingredient, i.e., CHIKUSO nature, of the configuration holdout which can control closure area as light transmission nature resin, needed to be used.

[0006] However, when the light transmission nature resin whose fluidity is too (high CHIKUSO nature) low was used, it was easy to produce irregularity and a wave, without forming a front face evenly, and the problem that a good optical property was not acquired had arisen. When light transmission nature resin with a high fluidity was used on the contrary, there was a problem that configuration holdout was bad and the potting closure was not made. This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and it aims at having a good optical property and offering the good semiconductor device and its manufacture approach of productivity.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem invention according to claim 1 In the semiconductor device which consists of the closure section which closes to one the semiconductor device carried on a substrate and its substrate, these substrates, and a semiconductor device It is made to consist of a resin dam formed in height predetermined in the condition of consisting the above-mentioned closure section of CHIKUSO nature resin, and surrounding the above-mentioned semiconductor device, and light transmission nature resin filled up with the semiconductor device by the wrap condition in the resin dam.

[0008] Moreover, invention according to claim 2 forms in the part corresponding to the above-mentioned light transmission nature resin of the front face of the closure section in invention according to claim 1 at least the optical cutoff film which intercepts the light of the \*\*\*\* reflective film or predetermined wavelength. Moreover, on the substrate in which the semiconductor device was carried first, invention according to claim 3 applies CHIKUSO nature resin to height predetermined in the condition of surrounding the above-mentioned semiconductor device, and forms the resin dam holding the spreading configuration. Then, in the resin dam holding the spreading configuration, a wrap condition is filled up with the account semiconductor device of \*\*

for light transmission nature resin. And CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin are stiffened collectively, and a semiconductor device is manufactured by closing a substrate and a semiconductor device to one.

[0009] Furthermore, respectively invention according to claim 4 has thermosetting, constitutes the CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin in invention according to claim 3, and is made to perform package hardening with these CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin with heating. Moreover, invention according to claim 5 has the photoresist which hardens the CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin in invention according to claim 3 by optical exposure, respectively, constitutes it, and is made to perform package hardening with these CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin by optical exposure.

[0010] Moreover, invention according to claim 6 is made to precede CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin being put in block with heating in invention according to claim 4, and hardening, irradiates a heat ray on the front face of the CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin, and is made to carry out temporary hardening of the front face.

[0011]

[Function] In the semiconductor device of this invention, predetermined area carried out the closure certainly from being formed in height predetermined in the condition of surrounding a semiconductor device, with the good CHIKUSO nature resin of the configuration holdout after the resin dam where the interior is filled up with light transmission nature resin applying. Moreover, with the fluidity which said light transmission nature resin has, the part corresponding to said light transmission nature resin of the front face of the closure section becomes flat. And since it is the same, generating of the air bubbles in said closure section is pressed down, and deterioration of the image quality of the optical image distortion by air bubbles, the flare by scattered reflection, etc. and quality does not arise.

[0012] Moreover, in the manufacture approach of the semiconductor device of this invention, from being filled up with light transmission nature resin in the resin dam which held the spreading configuration following formation of the resin dam by spreading of CHIKUSO nature resin, formation of the resin dam of said CHIKUSO nature resin and restoration processing of said light transmission nature resin will be performed continuously, and there are few routing counters and they end. Moreover, said CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin have thermosetting or a photoresist, and since this CHIKUSO nature resin and this light transmission nature resin are collectively stiffened at a heating process or an optical

exposure process, the hardening processing time is shortened. Furthermore, since said resin dam holds the spreading configuration, even if it is filled up with the photo-setting resin which has a fluidity in said resin dam following the spreading, it does not leak outside.

[0013]

[Example] Hereafter, the example of the semiconductor device concerning this invention and its manufacture approach is explained based on a drawing. Drawing 1 is the sectional view having shown the 1st example of the semiconductor device of this invention, and shows a DIP (Dual Inline Package) type. As illustrated, a semiconductor device is mainly constituted by the closure section 4 which closes to one a semiconductor device 3, and the substrate 1 and semiconductor device 3 for the optics of the linear sensor chip carried through the die bonding agent 2 on the substrate 1 and the substrate 1, an area sensor chip, etc.

[0014] A substrate 1 consists of a ceramic, bismaleido triazine resin (it is hereafter described as BT resin), a glass epoxy resin, etc., and the inner lead 5 is formed in the top face in the condition of surrounding the loading part of a semiconductor device 3. A front face consists of a thin film of the copper by which nickel-Au plating was carried out, the end of the outer lead 6 of the shape of a pin which penetrates a substrate 1 is soldered to an inner lead 5, and this inner lead 5 is connected to it.

[0015] In addition, in the DIP type case, the outer lead 6 is formed by the copper material by which it is countered and prepared across the loading part of a semiconductor device 3, for example, nickel-Au plating of the front face was carried out. And wire bonding of the surface electrode and the above-mentioned inner lead 5 which a semiconductor device 3 does not illustrate is carried out by the wires 7, such as Au line.

[0016] By the way, the place by which it is characterized [ the ] in this invention is the point that the closure section 4 consists of light transmission nature resin 9 with which it filled up in the resin dam 8 and the resin dam 8. That is, the resin dam 8 is formed in the condition of surrounding the semiconductor device 3 carried on the substrate 1 with the good high CHIKUSO nature resin of the configuration holdout after spreading. Moreover, the resin dam 8 is formed so that it may become higher in predetermined height, for example, the loop-formation height of a wire 7. Furthermore in this example, the resin dam 8 is formed on the substrate 1 in the state of the wrap in the connection part 10 of an inner lead 5 and an outer lead 6.

[0017] The thing of 2 acidity or alkalinity by which the filler which gives thixotropy nature to the resin which has the photoresist which has light transmission nature and is hardened by thermosetting or optical exposure as high CHIKUSO nature resin, for

example, silicone resin, an epoxy resin, acrylic resin, etc., the curing agent, etc. were added is used. Or the thing of 1 acidity or alkalinity by which the above-mentioned filler, the curing agent, etc. were added by the resin which does not have light transmission nature can also be used. Also in any, or a cure rate is early, the type hardened at low temperature is desirable.

[0018] On the other hand, light transmission nature resin 9 has the high fluidity, and is filled up with the semiconductor device 3 by the wrap condition in the resin dam 8. Light transmission nature resin 9 is filled up with this example to the top location of the resin dam 8, therefore the semiconductor device 3 and the wire 7 are in the condition of having been completely covered with light transmission nature resin 9, in it. The thing of a high fluidity by which the curing agent etc. was added is used for the resin which has light transmission nature and has thermosetting or a photoresist as light transmission nature resin 9, for example, silicone resin, an epoxy resin, acrylic resin, etc. Although this light transmission nature resin 9 is good in it being resin of the same network as the high CHIKUSO nature resin which forms the resin dam 8, it may combine the resin of a different network.

[0019] In the semiconductor device for optics constituted like the above, since it was formed in height predetermined in the condition that the resin dam 8 surrounds a substrate 1 with high CHIKUSO nature resin, predetermined area carried out the closure certainly with light transmission nature resin 9. Moreover, since the resin dam 8 is formed on the substrate 1 in the state of the wrap in the connection part 10 of an inner lead 5 and an outer lead 6, the connection part 10 receives mechanical force external, or corroding by water adsorption etc. is prevented.

[0020] Since what furthermore has a high fluidity as light transmission nature resin 9 is used, the part corresponding to the thermosetting resin 9 of the front face of the closure section 4 is formed very evenly. Consequently, an optical property is good. Since generating of air bubbles is suppressed when applying, or when hardening, deterioration of the image quality of the optical image distortion by air bubbles, the flare by scattered reflection, etc. and quality can be prevented. Therefore, according to this example, a reliable semiconductor device with a good and optical property will be obtained.

[0021] Drawing 2 is the sectional view having shown other examples of the semiconductor device of this invention, and is SMD (SurfaceMount Device). A type is shown. The through hole section 11 is formed in the substrate 1 with which the semiconductor device 3 and the inner lead 5 were formed in the top face like the above-mentioned example in the SMD type semiconductor device. And the flow with the



ball grid array 12 prepared in the inferior surface of tongue of an inner lead 5 and a substrate 1 through electrical conducting materials, such as copper by which nickel-Au plating was carried out, at the inside of the through hole section 11 is achieved.

[0022] In this example, the through hole section 11 is formed in the resin dam 8 on the substrate 1 in the state of the wrap. Moreover, it fills up with the high CHIKUSO nature resin which forms the resin dam 8 also in the through hole section 11. The semiconductor device 3 is filled up with the wrap condition into light transmission nature resin 9 in the resin dam 8 still like the above, and the closure section 4 is constituted by the resin dam 8 and light transmission nature resin 9.

[0023] Therefore, while the part corresponding to the light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4 is formed very evenly and the semiconductor device for the optics of the 2nd example also has a good optical property, the closure of a substrate 1 and the semiconductor device 3 is really carried out certainly, and it becomes what has the high dependability which the through hole section 11 etc. moreover does not corrode by water adsorption. In addition, although high CHIKUSO nature resin is filled up with the above-mentioned example in the through hole section 11, considering as the condition of not being filled up is also possible.

[0024] Drawing 3 and drawing 4 are the sectional views having shown the 3rd example of the semiconductor device of this invention, and the 4th example, respectively, and show the case where the optical cutoff film which intercepts the light of predetermined wavelength, such as \*\*\*\* reflective film or infrared radiation, on the front face of the semiconductor device shown in the 1st example and the 2nd example is formed. As described above, in the semiconductor device of the 1st example and the 2nd example, the part corresponding to the light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4 is formed very evenly, and the connection part 10 and the through hole section 11 of an inner lead 5 and an outer lead 6 are covered with the resin dam 8.

[0025] Therefore, the \*\*\*\* reflective film 13 or optical cutoff film membrane formation can be formed in uniform thickness in the part corresponding to the light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4, and it can form in the front face of the closure section 9 directly. In the semiconductor device with which the \*\*\*\* reflective film 13 or optical cutoff film membrane formation was formed by the front face of the closure section 4, light transmittance can improve more and an optical property can consider as a much more good thing.

[0026] In addition, the \*\*\*\* reflective film 13 or the optical cutoff film can also be formed in the whole front face of the closure section 4 when the connection part 10 and the through hole section 11 are covered with the resin dam 8, as it was formed in the

part corresponding to light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4 by vacuum deposition etc. at least, for example, being illustrated. In this case, since masking at the time of vacuum deposition becomes unnecessary, while being able to prevent generating of the dust by masking, workability improves. Consequently, while a mask fixture is unnecessary and plant and equipment investment is mitigated, the maintenance of a vacuum deposition machine becomes easy, and the yield improves and a cost cut becomes possible.

[0027] moreover -- the ingredient 13 with which the \*\*\*\* reflective film 13 or the optical cutoff film is generally known, for example, the \*\*\*\* reflective film, --  $\text{MgF}_2$  etc. -- monolayer, and  $\text{SiO}_2$  /2, and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  / aluminum  $2\text{O}_3$  etc. -- it can constitute from multilayers. [  $\text{SiO}$  and  $\text{ZrO}_2$  ]

[0028] Next, the manufacture approach of the semiconductor device of this invention is explained taking the case of the case where the semiconductor device of the above-mentioned example is manufactured. Drawing 5 is the explanatory view having shown the example of 1 process of the manufacture approach of the semiconductor device of this invention, for example, shows the case where the semiconductor device of the 1st example is manufactured.

[0029] That is, when manufacturing the semiconductor device for DIP type optics, a front face forms an inner lead 5 in the condition of surrounding the loading part of a semiconductor device 3, with the thin film of the copper which is the thickness of about 35-75 micrometers by which nickel-Au plating was carried out on the substrates 1, such as BT resin with a thickness of about 1.0mm and a glass epoxy resin. Moreover, the outer lead 6 of the shape of a pin whose diameter by which nickel-Au plating of the front face was carried out is about 0.3-0.5mm is formed face to face across the loading part of a semiconductor device 3 in the condition of penetrating a substrate 1. And the end of an inner lead 5 and an outer lead 6 is soldered, and the connection part 10 is formed ( drawing 5 (a) ).

[0030] Subsequently, the semiconductor devices 3, such as a linear sensor chip or an area sensor chip, are carried through the die bonding agent 2 on a substrate 1 ( drawing 5 (b) ). After using for example, an epoxy system insulation paste as a die bonding agent 2 and pasting up a substrate 1 and a semiconductor device 3 in ordinary temperature, it performs carrying out heat hardening at about 150 degrees C for about 1 hour. Next, wire bonding of the surface electrode and inner lead 5 which a semiconductor device 3 does not illustrate is carried out at the temperature of about 150 degrees C with the wire 7 which a diameter becomes from Au which is about 23-25 micrometers ( drawing 5 (c) ).

[0031] Then, by thermosetting high CHIKUSO nature resin, as shown in drawing 5 (d), dispensing spreading is carried out on a substrate 1 so that it may become height predetermined in the condition of surrounding a semiconductor device 3. Moreover, in this example, high CHIKUSO nature resin is applied for the connection part 10 of an inner lead 5 and an outer lead 6 on a substrate 1 in the state of a wrap, and the resin dam 8 holding a spreading configuration is formed. In addition, as thermosetting high CHIKUSO nature resin, or the cure rate was quick, the silicone system or the epoxy system resin hardened at low temperature was used here.

[0032] The thermosetting high CHIKUSO nature resin which forms the resin dam 8 has the good configuration holdout after spreading by the thixotropy nature. Therefore, as described above, after spreading surrounds a semiconductor device 3, and about the connection part 10, the resin dam 8 is in a wrap condition, and is in the condition of moreover having been formed in predetermined height. Therefore, closure area is prescribed by by applying the resin dam 8.

[0033] Subsequently, a wrap condition is filled up with a semiconductor device 3 for thermosetting and high fluid light transmission nature resin 9 in the resin dam 8 holding such a spreading configuration ( drawing 5 (e)). Although the resin dam 8 is not in the hardening condition, since the spreading configuration is held, even if filled up with the light transmission nature resin 9 of a high fluidity in the resin dam 8, it does not leak outside. Here, a silicone system or epoxy system resin was used as thermosetting and high fluid light transmission nature resin 9. The light transmission nature resin 9 with which it filled up in the resin dam 8 becomes very flat [ the front face ] by being filled up in the resin dam 8 for a high fluidity.

[0034] Finally, as shown in drawing 5 (f), heat hardening of the high CHIKUSO nature resin and the light transmission nature resin 9 which form the resin dam 8 is collectively carried out, for example on the same conditions with a heating furnace etc. For example, when silicon system resin or epoxy system resin is used as the high CHIKUSO nature resin and the light transmission nature resin 9 of the resin dam 8, heat hardening is carried out at about 150 degrees C for about 1 to 2 hours.

[0035] As described above, since what is hardened at low temperature is used or a cure rate is quick, in this example, the resin dam 8 of high CHIKUSO nature resin hardens ahead of light transmission nature resin 9 as high CHIKUSO nature resin. Therefore, light transmission nature resin 9 does not leak outside the resin dam 8 with heating. Of the above-mentioned heat hardening, the closure section 4 which closes a substrate 1 and a semiconductor device 3 to one is formed, and the semiconductor device shown in the 1st example is obtained.

[0036] As mentioned above, by the manufacture approach of this semiconductor device, since it is filled up with the light transmission nature resin 9 of a high fluidity in the resin dam 8 which held that spreading configuration following spreading of the resin dam 8, formation of the resin dam 8 and restoration processing of light transmission nature resin 9 will be performed continuously. Therefore, compared with the case where the conventional Zagury substrate and a conventional substrate with a frame are used, there are few routing counters and they end. Moreover, since high CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin 9 are all thermosetting things, it can be made to harden collectively at the same heating process, and the hardening processing time is short and ends.

[0037] Furthermore, the resin dam 8 holds a spreading configuration and is the phase, and since closure area is already specified, the thing of a high fluidity can be used as light transmission nature resin 9 with which it is filled up in the resin dam 8. Consequently, the part corresponding to the light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4 can be formed evenly. Therefore, according to the above-mentioned example, the semiconductor device which has a good optical property can be manufactured, and productivity can be raised.

[0038] By the way, when using the high CHIKUSO nature resin and the light transmission nature resin 9 which have thermosetting, respectively, in advance of the process of the heat hardening performed collectively shown in drawing 5 (f), the process which irradiates heat rays, such as infrared radiation, can be performed on the front face of the light transmission nature resin 9 with which it filled up in the resin dam 8.

[0039] In that case, since the front face of the resin dam 8 and light transmission nature resin 9 carries out temporary hardening, in case it conveys to a heating furnace, it is prevented that light transmission nature resin 9 overflows from the resin dam 8. For this reason, since it can be filled up with the light transmission nature resin 9 of requirements in the resin dam 8, a substrate 1 and a semiconductor device 3 become possible [ obtaining the semiconductor device by which the closure was really carried out certainly ]. In addition, when manufacturing the semiconductor device with which the \*\*\*\* reflective film 13 or the optical cutoff film was formed at least by the part corresponding to light transmission nature resin 9 of the front face of the closure section 4, the vacuum deposition using an electron beam gun etc. performs a membrane formation process after the process of heat hardening shown in drawing 5 (f).

[0040] Since masking at the time of vacuum deposition is unnecessary when forming in the whole front face of the closure section 4 like the semiconductor device of the 3rd example in that case as mentioned above for example, there is no generating of the dust

by masking and, moreover, it can carry out with sufficient workability.

[0041] Drawing 6 is the explanatory view having shown other examples of a process of the manufacture approach of the semiconductor device of this invention, for example, shows the case where the semiconductor device of the 1st example is manufactured. It is the point of the high CHIKUSO nature resin and the light transmission nature resin 9 which form the resin dam 8 having the photoresist, respectively, and carrying out difference to the above-mentioned example in this example bundling up by optical exposure, and performing hardening processing.

[0042] That is, as first shown in drawing 6 (a), a semiconductor device 3 is carried on a substrate 1 at the same process as drawing 5 (a), (b), and (c), and wirebonding of the surface electrode and inner lead 5 of a semiconductor device 3 is carried out. Subsequently, the resin dam 8 is formed on a substrate 1 like the above-mentioned example using the high CHIKUSO nature resin which has the ultraviolet-rays hardenability hardened by UV irradiation as a photoresist (drawing 6 (b)).

[0043] Then, in the resin dam 8, it has ultraviolet-rays hardenability and a wrap condition is filled up with a semiconductor device 3 for the light transmission nature resin 9 of a high fluidity like the above-mentioned example. (Drawing 6 (c)). Finally, as shown in drawing 6 (d), it is 3000 - 4000 mJ/cm<sup>2</sup>. Ultraviolet rays (UV) are irradiated. The high CHIKUSO nature resin and the light transmission nature resin 9 which form the resin dam 8 bundle up, are hardened by the exposure of these one-time ultraviolet rays, and the closure section 4 which closes a substrate 1 and a semiconductor device 3 to one is formed. In addition, you may carry out by adding the heat hardening of about 1 - 2 hours at about 120-150 degrees C after hardening by UV irradiation if needed.

[0044] By the manufacture approach of this semiconductor device, high CHIKUSO nature resin and light transmission nature resin 9 all have the photoresist, and it becomes easy to hardening process them compared with heat hardening. And it can be made to harden collectively by optical exposure once like heat hardening. Therefore, while being able to manufacture the semiconductor device which has a good optical property according to the above-mentioned example, it becomes possible to aim at much more improvement in productivity.

[0045] Moreover, the better semiconductor device of an optical property as shown in drawing 3 can be manufactured with vacuum deposition etc. by forming the \*\*\*\* reflective film 13 or the optical cutoff film at least in the part corresponding to a photo-setting resin 9 of the front face of the closure section 4 after the process of heat hardening shown in drawing 6 (d) also in this example.

[0046] In addition, if the manufacture approach of the semiconductor device of this

example is used, it is also possible to manufacture two or more semiconductor devices collectively. That is, many picking processes can be carried out easily. In that case, although dicing, a router, etc. divide into each the closure section 4 by which two or more formation was carried out on the same substrate 1 like the above-mentioned example and a semiconductor device is obtained, since each semiconductor device 3 is in the condition that the closure was already carried out, it does not have bad influences, such as dust at the time of division, and cutting water.

[0047] Moreover, although this example explained the case where the resin dam 8 was formed on the substrate 1 in which the semiconductor device 3 was carried, after forming the resin dam 8 on a substrate 1 beforehand, it is also possible to carry a semiconductor device 3 on the substrate 1 in the resin dam 8. In this case, two or more resin dams 8 can be beforehand formed collectively on a substrate 1. Therefore, much this inventions are very effective also in a picking process, and when it is carried out, it becomes possible to aim at improvement in much more productivity.

[0048] Furthermore, by this example, although the semiconductor device which carried the semiconductor devices 3, such as a linear sensor chip and an area sensor chip, through the die bonding agent 2 on the substrate 1, and its manufacture approach are explained, it is not limited to this, and this invention can be applied as the various semiconductor device and its various manufacture approach for optics.

[0049] For example, they are silicon chip 3a and LOP (Laser Diode on Photo Diode) like the modification showed in drawing 7. The semiconductor device 3 and prism 14 which consist of light emitting device 3b, such as a chip, are carry on a substrate 1, the closure is carry out by the closure section 4 which these become from the resin dam 8 and light transmission nature resin 9, and the good laser coupler of the optical property by which the \*\*\*\* reflective film 13 was further formed by the whole front face of the closure section 4 can also be constitute.

[0050]

[Effect of the Invention] Since the resin dam was formed in height predetermined in the condition of surrounding a semiconductor device, with the good CHIKUSO nature resin of the configuration holdout after spreading in the semiconductor device of this invention as explained above, the substrate and said semiconductor device carried out the closure certainly. Moreover, since it fills up with light transmission nature resin in said resin dam, with the fluidity which the light transmission nature resin has, the part corresponding to said light transmission nature resin of the front face of the closure section becomes very flat, and an optical property will become good. Therefore, it becomes the thing with an optical property good [ the semiconductor device of this

invention ] and which has high dependability.

[0051] Moreover, in the manufacture approach of the semiconductor device of this invention, since it is filled up with light transmission nature resin in the resin dam which held the spreading configuration following formation of the resin dam by spreading of CHIKUSO nature resin, compared with the case where the conventional Zagury substrate and a conventional substrate with a frame are used, there are few routing counters and they end. Moreover, since a frame-less substrate can be used, a cost cut can be aimed at.

[0052] Furthermore, since the CHIKUSO nature resin and said light transmission nature resin of said resin dam have thermosetting or a photoresist and this CHIKUSO nature resin and this light transmission nature resin are collectively stiffened at the same heating process or an optical exposure process, the hardening processing time is short and ends. Moreover, since after spreading holds the spreading configuration, the CHIKUSO nature resin of said resin dam can use the thing of a high fluidity as said light transmission nature resin, and can form it in the part flatness corresponding to said light transmission nature resin of the front face of the closure section. Therefore, according to the manufacture approach of the semiconductor device of this invention, what has a good optical property can be manufactured, and productivity can be raised.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view having shown the 1st example of this invention equipment.

[Drawing 2] It is the sectional view having shown the 2nd example of this invention equipment.

[Drawing 3] It is the sectional view having shown the 3rd example of this invention equipment.

[Drawing 4] It is the sectional view having shown the 4th example of this invention equipment.

[Drawing 5] It is the explanatory view having shown the example of 1 process of this invention approach.

[Drawing 6] It is the explanatory view having shown other examples of a process of this invention approach.

[Drawing 7] It is the sectional view having shown the modification of this invention equipment.

[Description of Notations]

1 Substrate 3 Semiconductor Device

4 Closure Section 8 Resin Dam

9 Light Transmission Nature Resin 13 \*\*\*\* Reflective Film (Optical Cutoff Film)

---

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-297324

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/28	D	8617-4M		
	C	8617-4M		
21/56	E	8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	B
		8617-4M		F

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-110566

(22)出願日 平成6年(1994)4月25日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 山中 英雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

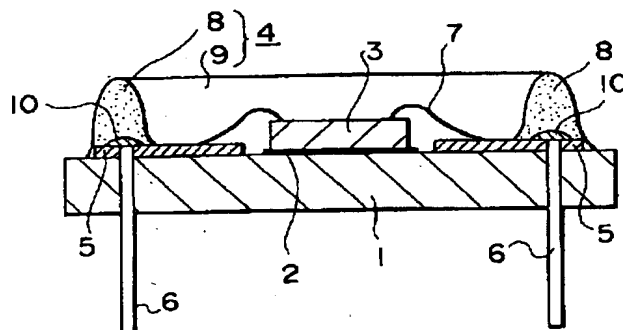
(74)代理人 弁理士 船橋 國則

(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 良好な光学的特性を有しかつ生産性の良い半導体装置およびその製造方法を提供すること。

【構成】 基板1とその基板1上に搭載された半導体素子3とそれら基板1と半導体素子3とを一体に封止する封止部4とからなる半導体装置において、上記封止部4を、チクソ性樹脂からなりかつ半導体素子3を囲む状態で所定の高さに形成された樹脂ダム8と、その樹脂ダム8内で半導体素子3を覆う状態に充填された光透過性樹脂9からなるようにする。



- 1: 基板                      8: 樹脂ダム  
3: 半導体素子              9: 光透過性樹脂  
4: 封止部

本発明装置の第1の例の断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、その基板上に搭載された半導体素子と、前記基板と前記半導体素子とを一体に封止する封止部とからなる半導体装置において、

前記封止部は、チクソ性樹脂からなりかつ前記半導体素子を囲む状態で所定の高さに形成された樹脂ダムと、該樹脂ダム内で前記半導体素子を覆う状態に充填された光透過性樹脂とからなることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記封止部の表面の少なくとも前記光透過性樹脂に対応する箇所には、光低反射膜または所定の波長の光を遮断する光遮断膜が成膜されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 基板上に半導体素子を搭載し、該基板と該半導体素子とを一体に封止してなる半導体装置の製造方法において、

前記半導体素子が搭載された基板上に、チクソ性樹脂を前記半導体素子を囲む状態で所定の高さに塗布し、その塗布形状を保持した樹脂ダムを形成する工程と、該工程に続いて前記塗布形状を保持した樹脂ダム内に、光透過性樹脂を前記半導体素子を覆う状態に充填する工程と、

該工程の後、前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂とを一括して硬化させて、前記基板と前記半導体素子とを一体に封止する工程とからなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 請求項3記載の半導体装置の製造方法において、

前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂はそれぞれ、熱硬化性を有するものであって、

前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂との一括硬化を加熱によって行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 請求項3記載の半導体装置の製造方法において、

前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂はそれぞれ、光照射によって硬化する光硬化性を有するものであって、前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂との一括硬化を光照射によって行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項4記載の半導体装置の製造方法において、

前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂とを加熱によって一括して硬化させるに先立ち、そのチクソ性樹脂と光透過性樹脂との表面に熱線を照射して、該表面を仮硬化させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばCCDエリアセンサやCCDリニアセンサなどの光学用の半導体装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えばCCDエリアセンサやCCDリニアセンサなどの光学用の半導体装置は、セラミックやモールド樹脂の中空パッケージに半導体素子を搭載し、ワイヤーボンディングした後にシールガラスで気密封止することによって製造される。ところがこの方法では、良好な光学的特性を得るうえで必要条件である表面の平坦性の点で優れている一方、気密性や封止時の雰囲気ガスによる中空内部汚染などの問題がある。このため、近年ではCOB (Chip On Board) による光学用の半導体装置の製造が盛んとなってきている。

【0003】COBにより半導体装置を製造する場合には、基板としてザグリ基板や枠付き基板、枠なし基板などが用いられる。ザグリ基板は、基板の一面側に凹部が形成されたものであり、その凹部に半導体素子を搭載しワイヤボンディングする。また枠付き基板は、予め基板上に封止エリアの輪郭に合わせて枠が設けられたものであり、その枠内の基板上に半導体素子を搭載しワイヤボンディングする。

【0004】そしてザグリ基板の凹部内または枠付き基板の枠内に光透過性樹脂を充填して、ポッティング封止することによって上記半導体装置が製造される。さらに枠なし基板では、基板上に半導体素子を搭載してワイヤボンディングし、光透過性樹脂をポッティング封止することによって半導体装置が製造される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記したザグリ基板や枠付き基板は、枠なし基板に比べて基板の加工工程が別途必要であり、加工費が高く生産性が悪いという問題があった。また枠なし基板を使用する場合には、光透過性樹脂として封止エリアを制御できる形状保持性の良好な材料、つまりチクソ性を有する流動性の低いものを用いる必要があった。

【0006】しかし流動性が低すぎる（高チクソ性）光透過性樹脂を用いた場合には、表面が平坦に形成されずに凹凸やうねりが生じ易く、良好な光学的特性が得られないという問題が生じていた。反対に、流動性が高い光透過性樹脂を用いた場合には、形状保持性が悪くポッティング封止ができないという問題があった。本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、良好な光学的特性を有しかつ生産性の良い半導体装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1記載の発明は、基板とその基板上に搭載された半導体素子とそれら基板と半導体素子とを一体に封止する封止部とからなる半導体装置において、上記封止部を、チクソ性樹脂からなりかつ上記半導体素子を囲む状態で所定の高さに形成された樹脂ダムと、その樹脂ダム内で半導体素子を覆う状態に充填された光透過性樹脂と

からなるようにしたものである。

【0008】また請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明における封止部の表面の少なくとも上記光透過性樹脂に対応する箇所に、光低反射膜または所定の波長の光を遮断する光遮断膜を形成するようにしたものである。また請求項3記載の発明は、まず半導体素子が搭載された基板上に、チクソ性樹脂を上記半導体素子を囲む状態で所定の高さに塗布し、その塗布形状を保持した樹脂ダムを形成する。続いてその塗布形状を保持した樹脂ダム内に、光透過性樹脂を状記半導体素子を覆う状態に

10 充填する。そしてチクソ性樹脂と光透過性樹脂とを一括して硬化させて、基板と半導体素子とを一体に封止することによって半導体装置を製造するようにしたものである。

【0009】さらに請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明におけるチクソ性樹脂と光透過性樹脂をそれぞれ、熱硬化性を有するもので構成し、それらチクソ性樹脂と光透過性樹脂との一括硬化を加熱によって行うようにしたものである。また請求項5記載の発明は、請求項3記載の発明におけるチクソ性樹脂と光透過性樹脂をそ

20 ぞれ、光照射によって硬化する光硬化性を有するもので構成し、それらチクソ性樹脂と光透過性樹脂との一括硬化を光照射によって行うようにしたものである。

【0010】また請求項6記載の発明は、請求項4記載の発明においてチクソ性樹脂と光透過性樹脂とを加熱によって一括して硬化させるに先立ち、そのチクソ性樹脂と光透過性樹脂との表面に熱線を照射して、その表面を仮硬化させるようにしたものである。

【0011】

【作用】本発明の半導体装置においては、内部に光透過性樹脂が充填される樹脂ダムが塗布後の形状保持性の良いチクソ性樹脂によって、半導体素子を囲む状態で所定の高さに形成されていることから、所定のエリアが確実に封止されたものとなる。また前記光透過性樹脂が持つ流動性によって、封止部の表面の前記光透過性樹脂に対応する箇所は平坦になる。しかも同様の理由から、前記封止部における気泡の発生が押さえられ、気泡による光学的画像歪みや乱反射によるフレアなどの画質および品質の低下が生じない。

【0012】また本発明の半導体装置の製造方法においては、チクソ性樹脂の塗布による樹脂ダムの形成に続いてその塗布形状を保持した樹脂ダム内に光透過性樹脂を充填することから、連続して前記チクソ性樹脂の樹脂ダムの形成と前記光透過性樹脂の充填処理が行われることになり、工程数が少なくて済む。また、前記チクソ性樹脂と前記光透過性樹脂は熱硬化性または光硬化性を有し、該チクソ性樹脂と該光透過性樹脂を加熱工程または光照射工程で一括して硬化させることから、硬化処理時間が短縮される。さらに前記樹脂ダムは塗布形状を保持していることから、その塗布に続いて前記樹脂ダム内に

流動性のある光硬化性樹脂を充填しても、外部に漏れることがない。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係る半導体装置およびその製造方法の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の半導体装置の第1の例を示した断面図であり、DIP (Dual Inline Package) タイプを示したものである。図示したように半導体装置は主に、基板1と、基板1上にダイボンディング剤2を介して搭載されたりニアセンサチップやエリアセンサチップなどの光学用の半導体素子3と、基板1と半導体素子3とを一体に封止する封止部4とによって構成される。

【0014】基板1は、例えばセラミック、ビスマレイド・トリアジンレジン（以下、BTレジンと記す）、ガラスエポキシ樹脂などからなり、その上面には例えば半導体素子3の搭載箇所を囲む状態でインナーリード5が形成されている。このインナーリード5は例えば表面がNi-Auメッキされた銅の薄膜からなり、インナーリード5には、基板1を貫通するピン状のアウトーリード6の一端がはんだ付けされて接続されている。

【0015】なお、DIPタイプの場合、アウトーリード6は半導体素子3の搭載箇所を挟んで対向して設けられており、例えば表面がNi-Auメッキされた銅材などで形成されている。そして、半導体素子3の図示しない表面電極と上記インナーリード5とがAu線などのワイヤー7によりワイヤーボンディングされている。

【0016】ところで、本発明においてその特徴とするところは封止部4が、樹脂ダム8と樹脂ダム8内で充填された光透過性樹脂9とからなる点である。すなわち樹脂ダム8は、塗布後の形状保持性の良い高チクソ性樹脂により、基板1上に搭載された半導体素子3を囲む状態で設けられている。また、樹脂ダム8は所定の高さ、例えばワイヤー7のループ高さより高くなるように形成されている。さらにこの実施例においては、樹脂ダム8はインナーリード5とアウトーリード6との接続部分10を覆う状態で基板1上に形成されている。

【0017】高チクソ性樹脂としては、光透過性を有しかつ熱硬化性または光照射によって硬化する光硬化性を有する樹脂、例えばシリコン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などにチクソトロピー性を付与するフィラーと硬化剤などが添加された二液性のものが用いられる。または光透過性を有しない樹脂に上記フィラーと硬化剤などが添加された一液性のものも用いることができる。いずれにおいても、硬化速度が早いもしくは低温で硬化するタイプが好ましい。

【0018】一方、光透過性樹脂9は高流動性を有しており、樹脂ダム8内で半導体素子3を覆う状態に充填されている。この実施例では、光透過性樹脂9は樹脂ダム8の頂部位置まで充填されており、したがって半導体素子3およびワイヤー7は光透過性樹脂9によって完全に

覆われた状態となっている。光透過性樹脂 9 としては、光透過性を有しかつ熱硬化性または光硬化性を有する樹脂、例えばシリコン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などに硬化剤などが添加された高流動性のものが用いられる。この光透過性樹脂 9 は、樹脂ダム 8 を形成する高チクソ性樹脂と同じ系統の樹脂同士であると良いが、異なる系統の樹脂を組み合わせても良い。

【0019】上記のごとく構成された光学用の半導体装置においては、樹脂ダム 8 が高チクソ性樹脂によって基板 1 を囲む状態で所定の高さに形成されているため、所定のエリアが光透過性樹脂 9 によって確実に封止されたものとなる。また樹脂ダム 8 は、インナーリード 5 とアウターリード 6 との接続部分 10 を覆う状態で基板 1 上に形成されているので、接続部分 10 が機械的外力を受けたり、水分吸着によって腐食することなどが防止される。

【0020】さらに光透過性樹脂 9 として高流動性を有するものが使用されるので、封止部 4 の表面の熱硬化性樹脂 9 に対応する箇所が極めて平坦に形成されている。その結果、光学的特性が良好となっている。塗布するときや硬化するときに気泡の発生を抑えるので、気泡による光学的画像歪みや乱反射によるフレアなどの画質および品質の低下を防止することができる。したがって、この実施例によれば光学的特性が良好でかつ信頼性の高い半導体装置が得られることになる。

【0021】図 2 は本発明の半導体装置の他の例を示した断面図であり、SMD (Surface Mount Device) タイプを示したものである。SMD タイプの半導体装置では、上記実施例と同様にして上面に半導体素子 3 とインナーリード 5 とが設けられた基板 1 に、スルーホール部 11 が形成されている。そして、スルーホール部 11 の内面に Ni-Au めっきされた銅などの導電材料を介して、インナーリード 5 と基板 1 の下面に設けられた例えばボールグリッドアレイ 12 との導通が図られている。

【0022】この実施例においては、樹脂ダム 8 はスルーホール部 11 を覆う状態で基板 1 上に設けられている。また、スルーホール部 11 内にも樹脂ダム 8 を形成している高チクソ性樹脂が充填されている。さらに上記と同様に樹脂ダム 8 内に半導体素子 3 を覆う状態で光透過性樹脂 9 が充填されており、樹脂ダム 8 と光透過性樹脂 9 とによって封止部 4 が構成されている。

【0023】したがって第 2 の例の光学用の半導体装置も、封止部 4 の表面の光透過性樹脂 9 に対応する箇所が極めて平坦に形成されて光学的特性が良好であると共に、基板 1 と半導体素子 3 とが確実に一体封止され、しかもスルーホール部 11 などが水分吸着によって腐食することなどが無い信頼性の高いものとなる。なお、上記実施例ではスルーホール部 11 内に高チクソ性樹脂が充填されているとしたが、充填しない状態とすることも可能である。

【0024】図 3 と図 4 はそれぞれ、本発明の半導体装置の第 3 の例、第 4 の例を示した断面図であり、第 1 の例、第 2 の例で示した半導体装置の表面に光低反射膜、または赤外線などの所定の波長の光を遮断する光遮断膜を成膜した場合を示したものである。上記したように第 1 の例、第 2 の例の半導体装置では、封止部 4 の表面の光透過性樹脂 9 に対応する箇所が極めて平坦に形成されており、インナーリード 5 とアウターリード 6 との接続部分 10 やスルーホール部 11 が樹脂ダム 8 によって覆われている。

【0025】そのため封止部 4 の表面の光透過性樹脂 9 に対応する箇所には、光低反射膜 13 または光遮断膜成膜を均一な膜厚に形成することができ、かつ封止部 9 の表面に直接形成することができる。封止部 4 の表面に光低反射膜 13 または光遮断膜成膜が成膜された半導体装置においては、より光透過率が向上し、光学的特性が一層良好なものとすることができる。

【0026】なお、光低反射膜 13 または光遮断膜は、封止部 4 の表面の少なくとも光透過性樹脂 9 に対応する箇所に真空蒸着などによって形成され、例えば図示したように接続部分 10 やスルーホール部 11 が樹脂ダム 8 によって覆われている場合は、封止部 4 の表面全体に形成することもできる。この場合には、真空蒸着時のマスクングが不要となるので、マスクングによるゴミの発生を防止できると共に作業性が向上する。その結果、マスク治具が不要で設備投資が軽減されると共に、真空蒸着機のメンテナンスが容易となり、かつ歩留りが向上しコストダウンが可能になる。

【0027】また光低反射膜 13 または光遮断膜は、一般に知られている材料、例えば光低反射膜 13 では MgF<sub>2</sub> などの単層膜や、SiO<sub>2</sub>/SiO、ZrO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> などの多層膜で構成することができる。

【0028】次に本発明の半導体装置の製造方法を、上記実施例の半導体装置を製造する場合を例にとって説明する。図 5 は本発明の半導体装置の製造方法の一工程例を示した説明図であり、例えば第 1 の例の半導体装置を製造する場合を示している。

【0029】すなわち DIP タイプの光学用の半導体装置を製造する場合は、厚み 1.0mm 程度の BT レジンやガラスエポキシ樹脂などの基板 1 上に、例えば表面が Ni-Au メッキされた厚み 35~75 μm 程度の銅の薄膜によって、半導体素子 3 の搭載箇所を囲む状態でインナーリード 5 を形成する。また、表面が Ni-Au メッキされた直径が 0.3~0.5mm 程度のピン状のアウターリード 6 を、基板 1 を貫通する状態で半導体素子 3 の搭載箇所を挟んで対向して設ける。そして、インナーリード 5 とアウターリード 6 の一端とをはんだ付けし、接続部分 10 を形成する (図 5 (a))。

【0030】次いで、基板 1 上にリニアセンサチップま

10

20

30

40

50

たはエリアセンサチップなどの半導体素子3をダイボンディング剤2を介して搭載する(図5(b))。ダイボンディング剤2としては例えばエポキシ系絶縁性ペーストが用いられ、常温で基板1と半導体素子3とを接着した後、150℃程度で約1時間加熱硬化させることを行う。次に、半導体素子3の図示しない表面電極とインナーリード5とを例えば直径が約23~25μmのAuからなるワイヤー7によって、150℃程度の温度でワイヤーボンディングする(図5(c))。

【0031】この後、図5(d)に示したように熱硬化性的高チクソ性樹脂で、半導体素子3を囲む状態で所定の高さとなるように基板1上にディスペンス塗布する。またこの実施例では、インナーリード5とアウターリード6との接続部分10を覆う状態で高チクソ性樹脂を基板1上に塗布し、塗布形状を保持した樹脂ダム8を形成する。なおここでは、熱硬化性的高チクソ性樹脂として、硬化速度が速いまたは低温で硬化するシリコン系またはエポキシ系樹脂を用いた。

【0032】樹脂ダム8を形成する熱硬化性的高チクソ性樹脂は、そのチクソトロピー性によって塗布後の形状保持性が良い。そのため上記したごとく、樹脂ダム8は塗布後も半導体素子3を囲みかつ接続部分10を覆う状態で、しかも所定の高さに形成された状態となっている。したがって、樹脂ダム8を塗布することによって封止エリアが規定される。

【0033】次いで、このような塗布形状を保持した樹脂ダム8内に、熱硬化性でかつ高流動性の光透過性樹脂9を半導体素子3を覆う状態に充填する(図5(e))。樹脂ダム8は硬化状態とはなっていないが塗布形状を保持しているので、樹脂ダム8内に高流動性の光透過性樹脂9を充填しても外部に漏れることはない。ここでは、熱硬化性でかつ高流動性の光透過性樹脂9として、シリコン系またはエポキシ系樹脂を用いた。樹脂ダム8内に充填された光透過性樹脂9は高流動性のため、樹脂ダム8内に充填することでその表面は極めて平坦となる。

【0034】最後に、図5(f)に示したように、樹脂ダム8を形成する高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9とを、加熱炉などによって例えば同じ条件で一括して加熱硬化させる。例えば樹脂ダム8の高チクソ性樹脂、および光透過性樹脂9としてシリコン系樹脂またはエポキシ系樹脂を用いた場合は、例えば150℃程度で1~2時間程度加熱硬化させる。

【0035】上記したようにこの実施例では高チクソ性樹脂として、硬化速度が速いまたは低温で硬化するものを用いているので、高チクソ性樹脂の樹脂ダム8が光透過性樹脂9より先に硬化する。そのため、加熱によって光透過性樹脂9が樹脂ダム8より外に漏れることはない。上記加熱硬化によって、基板1と半導体素子3とを一体に封止する封止部4が形成され、第1の例に示した

半導体装置が得られる。

【0036】以上のようにこの半導体装置の製造方法では、樹脂ダム8の塗布に続いてその塗布形状を保持した樹脂ダム8内に高流動性の光透過性樹脂9を充填するので、連続して樹脂ダム8の形成と光透過性樹脂9の充填処理が行われることになる。したがって、従来のザグリ基板や枠付き基板を用いた場合に比べて工程数が少なくて済む。また、高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9はいずれも熱硬化性のものであるので、同じ加熱工程で一括して硬化させることができ、硬化処理時間が短くて済む。

【0037】さらに樹脂ダム8は塗布形状を保持し、その段階ですでに封止エリアが規定されるので、樹脂ダム8内に充填する光透過性樹脂9として高流動性のものを用いることができる。その結果、封止部4の表面の光透過性樹脂9に対応する箇所を平坦に形成することができる。したがって上記実施例によれば、良好な光学的特性を有する半導体装置を製造することができ、かつ生産性を向上させることができる。

【0038】ところで、それぞれ熱硬化性を有している高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9とを用いる場合には、図5(f)に示した一括して行う加熱硬化の工程に先立ち、樹脂ダム8内に充填された光透過性樹脂9の表面に赤外線などの熱線を照射する工程を行うことができる。

【0039】その場合には、樹脂ダム8および光透過性樹脂9の表面が仮硬化するので、加熱炉に搬送する際などに樹脂ダム8から光透過性樹脂9が溢れ出ることが防止される。このため、樹脂ダム8内に所要量の光透過性樹脂9を充填することができるので、基板1と半導体素子3とが確実に一体封止された半導体装置を得ることが可能となる。なお、封止部4の表面の少なくとも光透過性樹脂9に対応する箇所に光低反射膜13または光遮断膜が成膜された半導体装置を製造する場合は、図5

(f)に示した加熱硬化の工程の後、電子ビームガンを用いた真空蒸着などによって成膜工程を行う。

【0040】その際、前述したように例えば第3の例の半導体装置のように封止部4の表面全体に形成する場合には、真空蒸着時のマスキングが不要であるので、マスキングによるゴミの発生がなくしかも作業性良く行うことができる。

【0041】図6は本発明の半導体装置の製造方法の他の工程例を示した説明図であり、例えば第1の例の半導体装置を製造する場合を示している。この実施例において上記実施例と相異なるのは、樹脂ダム8を形成する高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9とがそれぞれ、光硬化性を有しており、光照射によって一括して硬化処理を行う点である。

【0042】すなわち、まず図6(a)に示したように、図5(a)、(b)、(c)と同様の工程で基板1上に半導体素子3を搭載し、半導体素子3の表面電極とインナーリード5とをワイヤーボンディングする。次い

10

20

30

40

50

で、光硬化性として例えば紫外線照射によって硬化する紫外線硬化性を有する高チクソ性樹脂を用いて、上記実施例と同様に基板1上に樹脂ダム8を形成する(図6(b))。

【0043】続いて、樹脂ダム8内に、紫外線硬化性を有しかつ高流動性の光透過性樹脂9を上記実施例と同様にして半導体素子3を覆う状態に充填する。(図6(c))。最後に、図6(d)に示したように例えば3000~4000mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線(UV)を照射する。この一度の紫外線の照射によって、樹脂ダム8を形成する高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9とが一括して硬化されて、基板1と半導体素子3とを一体に封止する封止部4が形成される。なお、紫外線照射による硬化後に、必要に応じて例えば120~150℃程度で1~2時間程度の加熱硬化を追加して行っても良い。

【0044】この半導体装置の製造方法では、高チクソ性樹脂と光透過性樹脂9とがいずれも光硬化性を有しており、加熱硬化に比べて硬化処理が簡単となる。しかも加熱硬化と同様に、一度の光照射で一括して硬化させることができる。したがって上記実施例によれば、良好な光学的特性を有する半導体装置を製造することができると共に、生産性の一層の向上を図ることが可能となる。

【0045】また、この実施例でも図6(d)に示した加熱硬化の工程の後、真空蒸着などによって、封止部4の表面の少なくとも光硬化性樹脂9に対応する箇所に光低反射膜13または光遮断膜を成膜することで、図3に示したような光学的特性のより良好な半導体装置を製造することができる。

【0046】なお、本実施例の半導体装置の製造方法を用いれば、複数の半導体装置を一括して製造することも可能である。つまり、多数個取りプロセスを容易に実施することができる。その場合には、上記実施例と同様にして同一基板1上に複数形成された封止部4を、ダイシングやルーターなどで一つ一つに分割して半導体装置を得るが、各半導体素子3はすでに封止された状態にあるので分割時のダストや切削水などの悪影響はない。

【0047】また本実施例では、半導体素子3が搭載された基板1上に樹脂ダム8を形成する場合について説明したが、予め基板1上に樹脂ダム8を形成した後、その樹脂ダム8内の基板1上に半導体素子3を搭載することも可能である。この場合には、予め基板1上に複数の樹脂ダム8を一括して形成することができる。よって、本発明は多数個取りプロセスにも非常に有効であり、それを実施した場合にはより一層の生産性の向上を図ることが可能になる。

【0048】さらに本実施例では、基板1上にダイボンディング剤2を介してリニアセンサチップやエリアセンサチップなどの半導体素子3を搭載した半導体装置およびその製造方法について説明したがこれに限定されるものではなく、本発明は種々の光学用の半導体装置および

その製造方法として適用することができる。

【0049】例えば図7に示した変形例のように、シリコンチップ3aおよびLOP(Laser Diode on Photo Diode)チップなどの発光素子3bからなる半導体素子3とプリズム14とが基板1上に搭載されて、これらが樹脂ダム8と光透過性樹脂9とからなる封止部4によって封止され、さらに封止部4の表面全体に光低反射膜13が成膜された光学特性の良好なレーザーカップラーを構成することもできる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように本発明の半導体装置においては、樹脂ダムは塗布後の形状保持性の良いチクソ性樹脂によって、半導体素子を囲む状態で所定の高さに形成されているので、基板と前記半導体素子とが確実に封止されたものとなる。また前記樹脂ダム内には光透過性樹脂が充填されることから、その光透過性樹脂の持つ流動性によって封止部の表面の前記光透過性樹脂に対応する箇所が極めて平坦になり、光学的特性が良好なものとなる。したがって本発明の半導体装置は、光学的特性が良好でかつ信頼性の高いものとなる。

【0051】また本発明の半導体装置の製造方法においては、チクソ性樹脂の塗布による樹脂ダムの形成に続いてその塗布形状を保持した樹脂ダム内に光透過性樹脂を充填するので、従来のザグリ基板や枠付き基板を用いた場合に比べて工程数が少なくて済む。また、枠なし基板を使用することができるのでコストダウンが図れる。

【0052】さらに、前記樹脂ダムのチクソ性樹脂および前記光透過性樹脂が熱硬化性または光硬化性を有していることから、該チクソ性樹脂および該光透過性樹脂を同じ加熱工程または光照射工程で一括して硬化させるので、硬化処理時間が短くて済む。また前記樹脂ダムのチクソ性樹脂は塗布後も塗布形状を保持しているので、前記光透過性樹脂として高流動性のものを用いることができ、封止部の表面の前記光透過性樹脂に対応する箇所平坦に形成することができる。したがって本発明の半導体装置の製造方法によれば、良好な光学的特性を有するものを製造することができ、かつ生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の第1の例を示した断面図である。

【図2】本発明装置の第2の例を示した断面図である。

【図3】本発明装置の第3の例を示した断面図である。

【図4】本発明装置の第4の例を示した断面図である。

【図5】本発明方法の一工程例を示した説明図である。

【図6】本発明方法の他の工程例を示した説明図である。

【図7】本発明装置の変形例を示した断面図である。

【符号の説明】

- |       |         |
|-------|---------|
| 1 基板  | 3 半導体素子 |
| 4 封止部 | 8 樹脂ダム  |

10

20

30

40

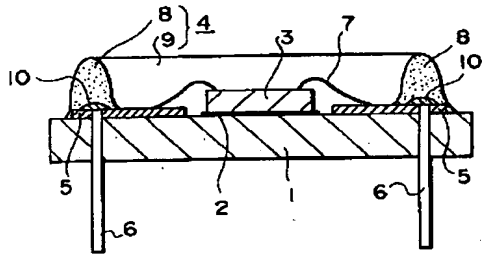
50

9 光透過性樹脂

13 光低反射膜（光遮断

膜）

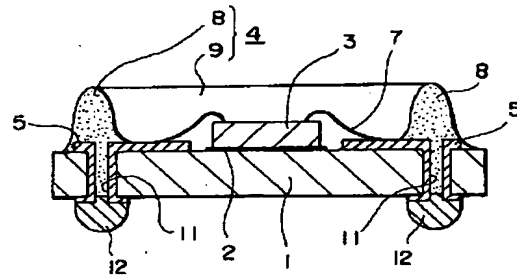
【図1】



1: 基板                      8: 樹脂ダム  
3: 半導体素子              9: 光透過性樹脂  
4: 封止部

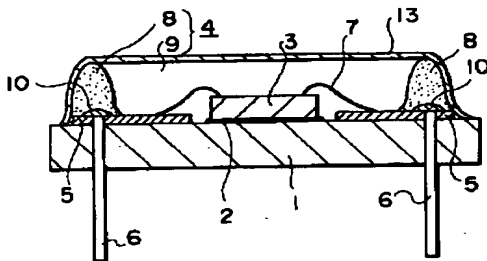
本発明装置の第1の例の断面図

【図2】



本発明装置の第2の例の断面図

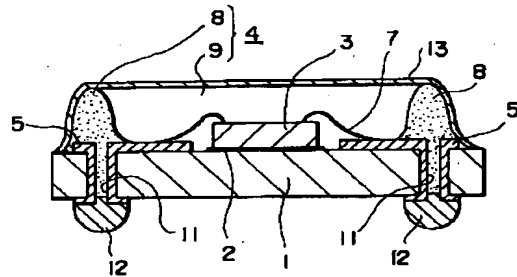
【図3】



13: 光低反射膜（光遮断膜）

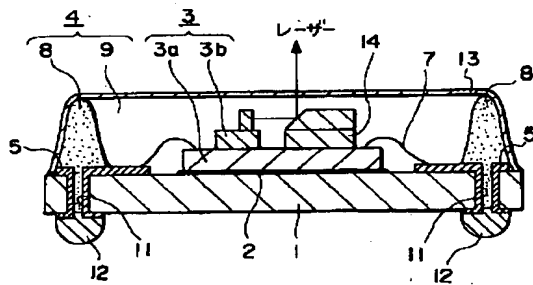
本発明装置の第3の例の断面図

【図4】



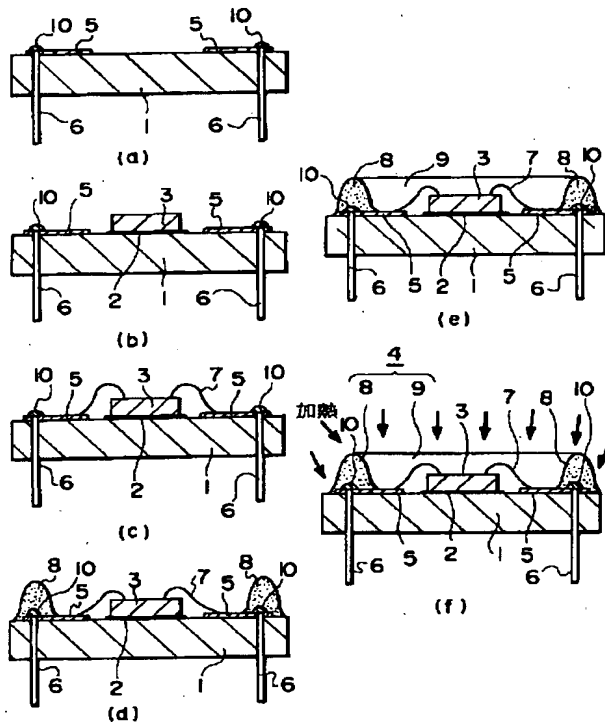
本発明装置の第4の例の断面図

【図7】



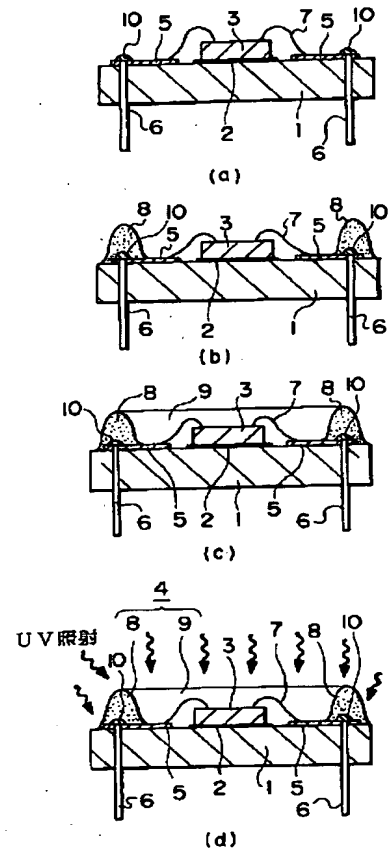
本発明装置の変形例の断面図

【図5】



本発明方法の一工程例の説明図

【図6】



本発明方法の他の工程例の説明図

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/29

23/31

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所